

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09307502 A**

(43) Date of publication of application: **28.11.97**

(51) Int. Cl

**H04B 10/105**  
**H04B 10/10**  
**H04B 10/22**  
**G02B 26/08**

(21) Application number: **08116447**

(22) Date of filing: **10.05.96**

(71) Applicant: **FUJI XEROX CO LTD**

(72) Inventor:  
**SUGINO SO**  
**OTA TAKESHI**  
**OKAWA YUTAKA**

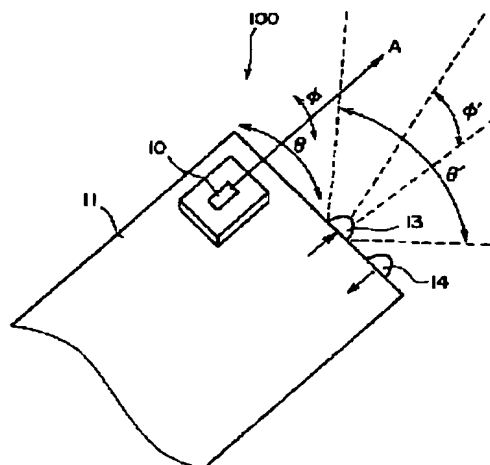
**(54) INFRARED RAY COMMUNICATION EQUIPMENT**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the degree of freedom of equipment installation by using an infrared ray signal transmitter-receiver whose optical axis direction is able to be deflected within a prescribed range so as to retrieve a direction in which reception strength is maximized.

**SOLUTION:** An infrared ray transmission reception unit 100 is made up of a 1st infrared ray signal transmitter-receiver 10 having a sharp directivity and 2nd infrared ray signal transmitter and receiver 13, 14 having a wide directivity. The 1st transmitter-receiver 10 is mounted on a frame driven by a motor so as to change its optical axis direction in a prescribed range in vertical and horizontal directions. The infrared ray transmission reception unit 100 is mounted respectively on a desk-top computer and a portable computer, between which infrared ray communication is executed. A transmitter side wide directivity signal transmitter 13 sends an ID signal. A receiver side receives the IS signal by a wide directivity signal receiver 14 and a wide directivity signal transmitter 13 sends an ID signal of the receiver side. Then the 1st signal transmitter-receiver 10 with a sharp directivity scans the directions of the received signal to search a direction in which the signal reception strength is maximized.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



**BEST AVAILABLE COPY**



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤外線信号を所定の光軸方向に向けて送信する第1の赤外線信号送信器と、  
前記光軸方向から入射される、通信相手が送信した赤外線信号を受信する第1の赤外線信号受信器と、  
前記第1の赤外線信号送信器の指向性よりも広い指向性を有し所定の通信領域に向けて赤外線信号を送信する第2の赤外線信号送信器と、  
前記第1の赤外線信号受信器の指向性よりも広い指向性を有し前記通信領域内の任意の方向から入射される、通信相手が送信した赤外線信号を受信する第2の赤外線信号受信器と、  
前記光軸方向を変更する光軸方向変更手段と、  
前記光軸方向を変更させながら、前記第1の赤外線信号送信器から赤外線信号を送信すると共に前記第1の赤外線信号受信器に入射する赤外線信号を受信することにより、該第1の赤外線信号受信器で受信された信号に基づいて、通信相手との、前記第1の赤外線信号送信器及び前記第1の赤外線信号受信器を用いた交信が可能な交信方向を感知し、前記光軸方向を該交信方向に向けさせる光軸方向調整手段とを備えたことを特徴とする赤外線通信装置。

【請求項2】 前記光軸方向変更手段が、前記第1の赤外線信号送信器、前記第1の赤外線信号受信器、前記第2の赤外線信号送信器、及び前記第2の赤外線信号受信器のうちの、少なくとも前記第1の赤外線信号送信器と前記第1の赤外線信号受信器を保持する架台と、該架台を回転させる手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の赤外線通信装置。

【請求項3】 前記光軸方向変更手段が、前記第1の赤外線信号送信器と前記第1の赤外線信号受信器の光軸を屈折させるミラーと、該ミラーの向きを変更する手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の赤外線通信装置。

【請求項4】 前記ミラーが、球面の反射面を有するものであることを特徴とする請求項3記載の赤外線通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、赤外線を用いて信号を送受信する赤外線通信装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】 従来、空間を隔てた2点間または、複数の地点間で、赤外線を用いて相互に信号を送受信する赤外線通信装置が広く用いられている。図16は、デスクトップコンピュータと携帯用コンピュータの間の赤外線通信の様子を示す図である。

【0003】 図16に示すように、デスクトップコンピュータ70と携帯用コンピュータ71と間で相互に交信するため、これら双方の機器内にそれぞれ赤外線信号送

信器及び受信器が内蔵されており、空間を伝播する赤外線rを伝送媒体として相互に信号がそう受信される。このような赤外線通信装置では、赤外線信号送信器及び受信器に用いられる発光素子の指向性及び受光素子の指向性により、機器の設置方向及び設置距離が制約を受けることが多い。

【0004】 図17は、赤外線信号送信器の発光素子の指向性及び赤外線信号受信器の受光素子の指向性に関する説明図である。図17に示すように、一方の赤外線通信装置に備えられた赤外線信号送信器の発光素子72から実線矢印で示すような指向性を持った赤外線72aが射出されている場合、他方の赤外線通信装置に備えられた、破線73aで示される範囲内の指向性を持つ赤外線信号受信器の受光素子73は、発光素子72から送信される赤外線信号を受信することができない。

### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、このような赤外線通信装置では、送信器の発光素子の発光方向と受信器の受光素子の受光方向とが互いに一致するよう双方の通信装置の設置方向を調整して赤外線信号送信器の発光素子の指向性と赤外線信号受信器の受光素子の指向性とを一致させなければならないという、利用者にとってわずらわしい操作を必要とするという問題がある。

【0006】 この問題を解決する方法として、特開平5-145490号公報には、赤外線送信器の発光素子の前面に、光の指向性の異なる光学素子（例えばフレネルレンズ）を切り換え自在に配備しておき、広い指向性で不特定の相手と通信したい場合は指向性の広いフレネルレンズに切り換え、特定の相手と遠距離通信を行いたい場合は指向性の鋭いフレネルレンズに切り換えることにより、送信器及び受信器の設置位置の自由度を増加させる技術が開示されている。

【0007】 また、実開平5-48470号公報には、赤外線送信器に、広指向性の赤外線発光ダイオードと、狭指向性の赤外線発光ダイオードと、これらを切り換える切換回路とを備え、必要に応じその指向性を切り換えて送信できるようにした赤外線送信器が開示されている。また、特開平5-59989号公報には、1台の受信器に複数の受光素子を並列接続することにより受信器の指向性の広がりを制御できるようにした赤外線受信装置が開示されている。

【0008】 しかし、これらの公報に記載された方法は、いずれも、通信の信頼性が低く、複数の受発光素子や光学系、及びそれらの切換装置を必要とするため高価となり易いという問題がある上、送信器だけまたは受信器だけの改良にとどまり、交信相手の探索段階における広指向性の送受信と、交信段階における鋭い指向性の送受信との双方に対応できる赤外線通信装置についての解決策を提供するものではない。

【0009】 本発明は、上記の事情に鑑み、交信準備段

階における広い範囲からの交信相手の探索と、交信段階における高信頼性かつ高速の送受信とが可能で、送受信器の設置位置の自由度の高い赤外線通信装置を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明の赤外線通信装置は、赤外線信号を所定の光軸方向に向けて送信する第1の赤外線信号送信器と、上記光軸方向から入射される、通信相手が送信した赤外線信号を受信する第1の赤外線信号受信器と、上記第1の赤外線信号送信器の指向性よりも広い指向性を有し所定の通信領域に向けて赤外線信号を送信する第2の赤外線信号送信器と、上記第1の赤外線信号受信器の指向性よりも広い指向性を有し上記通信領域内の任意の方向から入射される、通信相手が送信した赤外線信号を受信する第2の赤外線信号受信器と、上記光軸方向を変更する光軸方向変更手段と、上記光軸方向を変更させながら、上記第1の赤外線信号送信器から赤外線信号を送信すると共に上記第1の赤外線信号受信器に入射する赤外線信号を受信することにより、第1の赤外線信号受信器で受信された信号に基づいて、通信相手との、上記第1の赤外線信号送信器及び上記第1の赤外線信号受信器を用いた交信が可能なる交信方向を感知し、上記光軸方向をその交信方向に向けさせる光軸方向調整手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】ここで、上記光軸方向変更手段が、上記第1の赤外線信号送信器、上記第1の赤外線信号受信器、上記第2の赤外線信号送信器、及び上記第2の赤外線信号受信器のうちの、少なくとも上記第1の赤外線信号送信器と上記第1の赤外線信号受信器を保持する架台と、その架台を回転させる手段とを備えたものであってもよい。

【0012】また、上記光軸方向変更手段が、上記第1の赤外線信号送信器と上記第1の赤外線信号受信器の光軸を屈折させるミラーと、そのミラーの向きを変更する手段とを備えたものであってもよい。また、上記ミラーが、球面の反射面を有するものであってもよい。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の赤外線通信装置の第1の実施形態における赤外線送受信ユニットの概要を示す模式図である。図1に示すように、この赤外線送受信ユニット100には、光軸方向Aに対する鋭い指向性を持つ第1の赤外線信号送受信器10と、第1の赤外線信号送受信器10を載置し、その光軸方向Aを、水平方向 $\theta$ 及び垂直方向 $\phi$ に変更させる光軸方向変更機構を備えた通信モジュール12と、通信モジュール12を載置する基板11と、基板11に取り付けられた、水平方向に角度 $\theta'$ の広がりを持ち、かつ垂直方向に角度 $\phi'$ の広がりを持つ広指向性の第2の赤外線信号送信器13及び同様

の広指向性を有する第2の赤外線信号受信器14とが備えられている。第2の赤外線信号送信器13及び第2の赤外線信号受信器14は基板11に固定されているが、その水平方向の広がり角度 $\theta'$ は、通信モジュール12に備えられた光軸方向変更機構の水平方向の変更角度 $\theta$ とほぼ同様であり、かつ垂直方向の広がり角度 $\phi'$ は、通信モジュール12に備えられた光軸方向変更機構の垂直方向の変更角度 $\phi$ とほぼ同一角度に設定される。従って、第1の赤外線信号送受信器と第2の赤外線信号送受信器のサービスエリア角度はほぼ同一である。

【0014】図1に示した赤外線送受信ユニット100を、後述する光軸方向調整手段と共に赤外線通信装置の本体内に組み込んで赤外線通信装置を構成する。図16のように、デスクトップコンピュータ70と携帯用コンピュータ71との間で赤外線通信を行う場合は、デスクトップコンピュータ70及び携帯用コンピュータ71それぞれに、図1に示した赤外線送受信ユニット100を組み込む。

【0015】図2は、図1に示す赤外線送受信ユニットの通信モジュールに用いられる第1の赤外線信号送受信器の構成図である。図2に示すように、この赤外線信号送受信器10には、光軸方向Aに向けて赤外線信号を出射する発光素子21と、出射された赤外線信号を集光するレンズ22と、受光用のハーフミラー23と、光軸方向A以外の方向からの不要な光線を遮断し受信光に指向性を持たせるための円筒形のフード24と、通信相手が送信した赤外線信号を受信する受光素子25とが備えられている。

【0016】発光素子21としては、高速変調が可能なレーザーダイオード(LED)あるいは発光ダイオード(LED)が用いられる。LEDを用いた場合はレンズ22を併用することにより指向性の鋭い強力な光ビームを得ることができる。LEDを用いた場合は、LEDを用いた場合より指向性はやや広がるが、人間の目に対して安全性の高い光ビームを得ることができる。受光素子25としてはフォトダイオード(PD)などが用いられる。

【0017】発光素子21から出射された赤外線信号はレンズ22により鋭い指向性が与えられ、ハーフミラー23を通過した後、光軸方向Aに向けて出射される。一方、通信相手の赤外線送信器からフード24に入射された赤外線信号は、ハーフミラー23によって受光素子25に導かれる。図2に示すように構成された第1の赤外線信号送受信器10は、赤外線信号の送信方向と受信方向とを一致させやすいという利点がある。

【0018】図3は、図1に示す赤外線送受信ユニットの通信モジュールに用いられる第1の赤外線信号送受信器の構成図の他の例である。図3に示すように、この赤外線信号送受信器10'には、光軸方向Aに向けて赤外線信号を出射する発光素子21と、出射された赤外線信号を集光するレンズ22と、光軸方向A以外の方向から

の不要な光線を遮断し受信光に指向性を持たせるための大型の円筒形のフード24'と、通信相手が送信した赤外線信号を受信する受光素子25とが備えられている。図3に示す第1の赤外線信号送受信器10'には、ハーフミラーが設けられていないので、フード24に入射した赤外線信号は直接受光素子25に導かれるため、図1に示された第1の赤外線信号送受信器10に比べ赤外線信号の損失がない。また、発光素子21から出射される赤外線信号も損失なしに送信することができる。

【0019】次に、本実施形態における光軸方向変更手段について説明する。図4は、本発明の赤外線通信装置における光軸方向変更手段の一実施形態を示す概要図である。図4に示すように、この光軸方向変更手段には、第1の赤外線信号送受信器10と、第1の赤外線信号送受信器10を保持する上部架台31及び上部架台31を保持する下部架台35と、上部架台31を矢印 $\theta$ 方向に回転させるモータ32と、下部架台35を保持し矢印 $\phi$ 方向に回転させる半円形のギア33と、ギア33と噛み合うギア36と、ギア36を駆動するモータ37とが備えられている。

【0020】このように構成された光軸方向変更手段のモータ32を回転させることにより、上部架台31を矢印 $\theta$ 方向に回転させて第1の赤外線信号送受信器10の光軸方向Aを矢印 $\theta$ 方向に変更することができ、また、モータ37を駆動することにより、下部架台35を矢印 $\phi$ 方向に回転させて第1の赤外線信号送受信器10の光軸方向Aを矢印 $\phi$ 方向に変更させることができる。モータ32及びモータ37としては、ステッピングモータあるいはボイスコイルモータが用いられる。ステッピングモータを用いた場合は、制御が簡単で位置決め精度の高い光軸方向変更手段を構成することができる。また、ボイスコイルモータを用いた場合は、高速動作の可能な光軸方向変更手段を構成することができる。

【0021】図5は、本発明の赤外線通信装置における光軸方向変更手段の他の実施形態を示す概要図である。図5に示すように、この光軸方向変更手段には、第1の赤外線信号送受信器10と、第1の赤外線信号送受信器10から出射される赤外線信号の光軸方向Aを屈折させるミラー42と、ミラー42の向きを矢印 $u$ 方向に変更するモータ41と、ミラー42から反射された赤外線信号を矢印 $\phi$ 方向に屈折させるミラー44と、ミラー44の向きを矢印 $v$ 方向に変更するモータ43とが備えられている。図4の場合とことなり、第1の赤外線信号送受信器10は通信モジュール12（図1参照）に固定されており、ミラー42、44のみが駆動される構造となっている。第1の赤外線信号送受信器10からA方向に出射される赤外線信号の光軸は、モータ41と共に回転するミラー42により矢印 $\theta$ 方向に振られる。赤外線信号の光軸はさらに、モータ43と共に回転するミラー44により矢印 $\phi$ 方向に振られる。第1の赤外線信号送受信

器10に入射される受信信号は送信の場合と逆の過程を辿る。この実施形態におけるミラー42、44としては、ガラス板上に金属を成膜したものや研磨した金属板あるいはプラスチック板にアルミニウムを蒸着したものなどが用いられる。アルミニウムを蒸着したプラスチック板を用いた場合は可動部分を軽量化することができ、高速動作の際のモータ類の負荷を軽減することができる。

【0022】なお、図4に示したように第1の赤外線信号送受信器10を架台ごと回転させることにより光軸方向を変更する方式、及び図5に示したようにミラーのみを回転させることにより光軸方向を変更する方式以外に、これら両方式を部分的に組合せ、例えば $\theta$ 方向への光軸方向変更は架台ごと赤外線信号送受信器10を回転させる方式とし、 $\phi$ 方向への光軸方向変更はミラーを回転させる方式として構成してもよい。

【0023】次に、本発明の赤外線通信装置における光軸方向調整手段について説明する。この光軸方向調整手段の役割は上記光軸方向変更手段を用いて通信相手局の方向を感知し上記第1の赤外線信号送受信器の光軸方向を感知された方向に向けさせることであり、実際の通信に先立って通信すべき双方の赤外線通信装置で行われる。本実施形態では、この光軸方向調整操作は以下に説明する通信開始手続きの中で実行される。

【0024】図6は、通信開始手続きを説明するための2台の赤外線通信装置の送受信状況の説明図であり、図7は、本実施形態における通信開始手続きの手順を示す流れ図である。図6には、2台の赤外線通信装置それぞれに組み込まれた赤外線送受信ユニット50a、50bが示されている。これらの赤外線送受信ユニット50a、50bには、それぞれ、基板51a、51bと、基板51a、51b上に備えられた、光軸方向変更手段（図4参照）を備えた通信モジュール52a、52bと、通信モジュール52a、52bに取り付けられた第1の赤外線信号送受信器（図示省略）と、基板51a、51bに取り付けられた広い指向性を有する第2の赤外線信号送信器53a、53b及び広い指向性を有する第2の赤外線信号受信器54a、54bとが備えられている。ここで、広い指向性とは、図1で説明した、第2の赤外線信号送信器13及び第2の赤外線信号受信器14の有する指向性、すなわち水平方向の広がり角度 $\theta'$ 及び垂直方向の広がり角度 $\phi'$ を意味する。また、通信モジュール52a、52bに取り付けられる第1の赤外線信号送受信器は図2に示した第1の赤外線信号送受信器10と同様に構成されている。

【0025】なお、図6に示す2組の赤外線送受信ユニット50a、50bは、複数のデスクトップコンピュータや携帯用コンピュータ及びプリンタなどの周辺機器に組み込まれる赤外線通信装置の一部である。これらのコンピュータや周辺機器は一つの通信ネットワークに属し

ており、これらの各コンピュータや周辺機器に組み込まれた各赤外線通信装置には、他の赤外線通信装置と識別するためのID番号がそれぞれ賦与される。このID番号に基づき、特定のホスト（デスクトップコンピュータ）が通信ネットワーク内の各赤外線通信装置相互の通信を管理する。

【0026】以下に、図7を参照しながら通信開始手続きの手順を送信側（ステップC）と受信側（ステップR）とに分けて説明する。

（ステップC1）通信を開始しようとする送信側からホストに対し、受信側との通信請求を行い、その許可を受ける。その上で、送信側の赤外線送受信ユニット50aの広指向性の赤外線信号送信器53aから、受信側ID番号と送信側ID番号を乗せたID信号を送出する。このID信号に、冗長性が付加されたコーディング方式、例えばブロック符号や畳み込み符号を用いれば、受信側の信号強度が微弱な場合にも送信されたID番号を正確に認識することができる。

【0027】（ステップR1）受信側では、赤外線送受信ユニット50bの広指向性の赤外線信号受信器54bにより上記ID信号を受信し、受信したID信号が自局に対するID信号であり、かつ送信側のID番号が、予め設定されている通信許可されたID番号であるか否かを判定する。上記の2条件が満足されていない場合は処理を終了する。上記の2条件が満足されている場合は次のステップに進む。

【0028】（ステップR2）受信側の広指向性の赤外線信号送信器53bから自局のID番号を送信すると共に、受信側の通信モジュール52bの光軸方向変更手段を用いて通信モジュール52bに取り付けられた、鋭い指向性を有する第1の赤外線信号送受信器の光軸方向A1を $\theta$ 方向及び $\phi$ 方向（図1参照）にスキャンニングすることにより、送信側の広指向性の赤外線信号送信器53aから送られてくる信号の受信強度が最大になる方向を探知する。この交信方向の探知方法の詳細については後述する。

【0029】（ステップR3）ステップR2の方向探知の結果、通信モジュール52aの方向が探知されたら通信モジュール52bの光軸方向を探知された方向A1に固定し、通信モジュール52bから確認信号を送出する。

（ステップC2）送信側の広指向性の赤外線信号受信器54aが、ステップR2において受信側の赤外線信号送信器53bから送信された受信側のID番号を受信すると、送信側の通信モジュール52aの光軸方向変更手段を用いて通信モジュール52aに取り付けられた、鋭い指向性を有する第1の赤外線信号送受信器の光軸方向A2を $\theta$ 方向及び $\phi$ 方向（図1参照）にスキャンニングし、受信側の赤外線信号送信器53bから送られてくるID信号の受信強度が最大になる方向を探知する。

【0030】（ステップC3）ステップC2の方向探知の結果、通信モジュール53bの方向が探知されたら通信モジュール52aの光軸方向を探知された方向A2に固定し、通信モジュール52aから確認信号を送出する。

（ステップC4）送信側の通信モジュール52aは受信側の通信モジュール52bからの確認信号を検出する。

【0031】（ステップR4）受信側の通信モジュール52bは送信側の通信モジュール52aからの確認信号を検出する。

ステップC4及びステップR4により送信側及び受信側双方で確認信号が検出されると、通信開始手続きは終了する。なお、上記の各ステップ毎にタイムアウト時間が設定されており、所定の時間内に次のステップに進めない場合は通信開始手続きは中止され、その旨がホストに通知される。

【0032】この通信開始手続きが終了した段階では、送信側及び受信側双方の通信モジュールの赤外線送受信ユニットの光軸方向A1及びA2は完全に一致し、双方の赤外線送受信ユニット50a、50bによる交信が可能な状態となる。双方の赤外線送受信ユニット50a、50bに備えられる第1の赤外線信号送信器及び受信器には広い指向性は要求されないため、鋭い指向性を有し到達距離の長い赤外線送受信器を用いることができる。そのため、通信装置間の交信可能距離が延びる上、外来信号の影響を受けにくいため、高信頼性、高SN比、かつ高速の赤外線通信が可能になる。

【0033】次に、交信方向の探知方法について説明する。図8は、交信方向を探知する手順を示す流れ図である。ここで、通信モジュール12（図1参照）の光軸方向Aの $\theta$ 方向の位置をSとし、その上限値を $S_{max}$ 、下限値を $S_{min}$ とし、光軸方向Aの $\phi$ 方向の位置をTとし、その上限値を $T_{max}$ 、下限値を $T_{min}$ とする。

【0034】まず、光軸方向Aの $\phi$ 方向の位置Tを下限值 $T_{min}$ に初期化する（ステップS1）。次に、光軸方向Aの $\theta$ 方向の位置Sを下限值 $S_{min}$ に初期化する（ステップS2）。次に、通信モジュールが受信した信号の強度IXを測定し、測定値をS及びTの関数X（S、T）として記憶する（ステップS3）。

【0035】次に、光軸方向Aを $\theta$ 方向に微小量DSだけ変更する（ステップS4）。次に、光軸方向Aを変更した後のSを $S_{max}$ と比較し（ステップS5）、比較の結果、Sが $S_{max}$ を越えていなければステップS3に戻り、信号強度の測定及び測定値の記憶を繰り返す。すなわち、光軸方向Aを $\theta$ 方向にスキャンニングする。

【0036】ステップS5での比較の結果、Sが $S_{max}$ を越えていればステップS6に進む。ステップS6では、光軸方向Aを $\phi$ 方向に微小量DTだけ変更させる（ステップS6）。次に、光軸方向Aを変更させた後の

Tを $T_{max}$ と比較し(ステップS7)、比較の結果、Tが $T_{max}$ を越えていなければステップS2に戻り、Sを下限値 $S_{min}$ に初期化した後、ステップS3以降の操作を繰り返す。すなわち、光軸方向Aを $\phi$ 方向にスキャンニングする。

【0037】ステップS7での比較の結果、Tが $T_{max}$ を越えていれば、光軸方向Aのスキャンニングが全て終了する。このようにして、信号強度X(S, T)のプロファイルが得られる。図9は、光軸方向Aを $\theta$ 方向及び $\phi$ 方向にスキャンニングすることによって得られた信号強度プロファイルを示すグラフである。

【0038】この信号強度プロファイルの中から最大値 $X_p(S_p, T_p)$ を求めれば、その $S_p, T_p$ により定まる方向が、求める交信方向となる。上記の交信方向を感知する動作は、次に示すような光軸方向調整回路を用いて行われる。図10は、交信方向を感知し光軸方向を交信方向に向けさせる光軸方向調整回路の構成図である。

【0039】図10に示すように、この光軸方向調整回路60は、光軸方向変更手段の光軸方向変更用モータの制御信号を発生するモータコントローラ61と、入力された受信信号を増幅するアンプ62と、増幅された信号から不要な信号成分を取り除くフィルタ63と、フィルタリングされた信号をディジタル信号に変換するAD(アナログ/ディジタル)コンバータ64と、変換されたディジタル信号を格納するRAM(Random access memory)65と、前述の処理手順(図6及び図8参照)に基づく処理プログラムを格納するROM(Read only memory)66と、この光軸方向調整装置全体を制御するMPU(マイクロプロセッシングユニット)67とから成る。

【0040】次に、この光軸方向調整装置の動作について説明する。ROM66に格納された処理プログラムに基づき、モータコントローラ61はMPU67から光軸方向Aの $\theta$ 方向の位置S及び $\phi$ 方向の位置Tの値を受け取り、通信モジュールの光軸方向を $\theta$ 方向に駆動するモータ及び $\phi$ 方向に駆動するモータに対してそれぞれ $\theta$ 方向駆動信号及び $\phi$ 方向駆動信号を発生する。これらの駆動信号により通信モジュールの光軸方向が制御され、制御された光軸方向からの受信信号が通信モジュールで受信されアンプ62に入力される。受信信号はアンプ62により増幅され、フィルタ63により不要な信号成分が取り除かれ、ADコンバータによりディジタル変換され、RAM65に収納される。こうして得られた信号強度プロファイルから前述のように交信方向が求められる。

【0041】なお、上記実施形態では、鋭い指向性を有する第1の赤外線信号受信器を用いその光軸方向を変更させながら受信信号強度が最大値を示す光軸方向を求めているが、本発明は、必ずしも受信信号強度が最大値を

示す光軸方向を求めることを必須要件とするものではなく、例えば、図8における $\theta$ 方向あるいは $\phi$ 方向への光軸方向のスキャンニング中に、第1の赤外線信号送受信器を用いた交信が十分可能な信号強度が得られた場合、そこでスキャンニングを中止し、その時の光軸方向を交信方向として固定し第1の赤外線信号送受信器相互の交信を開始するようにしてもよい。このようにした場合は、上記実施形態のように、スキャンニング可能な全方位について受信信号強度を測定する必要がなくなり、通信開始手順の所要時間を短縮することができる。

【0042】次に、複数の赤外線通信装置の間に赤外線信号を反射させる赤外線反射装置を配備することにより、赤外線通信装置の設置場所の自由度を増加させる方法について説明する。図11は、複数の赤外線通信装置の間に赤外線反射装置を配備した状態を示す図である。

【0043】図11に示すように、この赤外線反射装置74は、球面の反射面を有しており、本発明の赤外線通信装置がそれぞれ組み込まれたデスクトップコンピュータ70と携帯用コンピュータ71の間に配備され、双方の赤外線信号送受信器の光軸方向を一致させる機能を果たす。図12は、球面式の赤外線反射装置による赤外線信号の反射の様子を説明する図である。

【0044】図12に示すように、発光素子72から発せられる赤外線信号72aのうち、極く限定された方向に出射された赤外線信号72bしか受光素子73には到達しない。そのため、従来の赤外線通信装置においては、球面式の赤外線反射装置74を用いると通信効率が低下し交信距離が短くなるため実用的ではない。しかし、本発明の赤外線通信装置においては、交信段階で用いられる第1の赤外線信号送受信器には鋭い指向性を与えることができ、かつ、その光軸方向を高精度に制御することができるため、反射による交信距離の減少を小さくすることができる。また、球面式の赤外線反射装置を用いた場合、第2の赤外線信号送受信器による交信相手の方向を感知する段階では、交信距離の長さより指向性の広さが重視されるので、図12のように、広い方向に反射する性質を持つ球面式の赤外線反射装置を用いることにより、発光素子72と受光素子73の配置の自由度を増加させることができる。

【0045】図13は、球面式の赤外線反射装置の詳細図の一例である。図13に示すように、この赤外線反射装置は、赤外線を反射する球体75と、これを保持する台座76と、ドーム状のカバー77とから成る。球体75としては、鋼球の表面にニッケルメッキを施して赤外線の反射率を高め、かつ錆びにくくしたものを素材とし、これを研削してその一部に円形の平面を作り、その中心部に雌ねじ孔78を開け、雄ねじ79により球体75を台座76に固定する。

【0046】球体75の材料をステンレスにすれば、メッキ処理を施さなくても赤外線をよく反射する上、耐久

性を高めることができる。また、球体 75 の材料を真鍮にすれば、加工をしやすくなることができる。また、球体 75 の材料をアルミニウムにすれば、加工し易く軽量となり、しかも研磨後に赤外線をよく反射する上、耐久性も高めることができる。また、球体 75 の材料を樹脂としその表面をアルミ蒸着すれば、反射装置を軽量化することができる。カバー 77 の材料としては、ドーム状のガラス体の内面に、可視光線を遮断し赤外線を透過させるコーティングを施すことにより、反射効率が向上し、外来の可視光線ノイズの除去に有効である。また、カバー 77 の材料として、可視光線を吸収する色素を混入したアクリル樹脂を用いれば、赤外線反射装置を軽量化することができる。なお、強度の点では可視光を吸収する色素を混入した ABS 樹脂の方が有利である。

【0047】図 14 は、赤外線反射装置の他の例を示す図である。図 14 に示すように、この赤外線反射装置は、直径 0.1 mm ～ 3 mm 程度の多数の小球 81 が、樹脂 82 の中に分散されて封じ込められた反射板 83 として構成されている。発光素子 72 から出射された赤外線 r は、反射板 83 上の多数の小球 81 表面で反射され、受光素子 73 に到達する。小球 81 は、アクリル樹脂またはガラスビーズの表面にアルミを蒸着したもの、あるいはアルミ小球が用いられる。樹脂 82 としては、透明の樹脂、あるいは可視光線を吸収し赤外線を透過させる色素を混入した樹脂が用いられる。後者の、色素を混入した樹脂を用いれば、通信の際に外来の可視光線ノイズの混入を防ぐことができる。樹脂 82 の材料としてアクリル樹脂を用いれば反射効率を大きくすることができ、また ABS 樹脂を用いれば高強度の赤外線反射装置を作製することができる。また、この赤外線反射装置は特殊な形状をしていないため、壁面の装飾用パネルなどとして兼用させることができる。また、小型化することができるので携帯も容易である。

【0048】図 15 は、赤外線反射装置のさらに他の例を示す図である。図 15 に示すように、この赤外線反射装置は、薄い金属板 84 にプレス加工を施すことにより表面に多数の球面状突起 85 を形成したものである。金属板 84 としては、よく研磨されたステンレス板が、反射効率及び耐久性の点で他の金属より優れている。この赤外線反射装置は大量生産に適しており安価に製造することができる。

#### 【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の赤外線通信装置によれば、広い指向性を有する赤外線信号送受信器と、鋭い指向性を有する赤外線信号送受信器と、鋭い指向性を有する赤外線信号送受信器の光軸方向を変更する光軸方向変更手段と、通信相手の赤外線通信装置の方向を感知し上記光軸方向を感知された方向に向けさせる光軸方向調整手段とを組み合わせることにより、通信相手を探索する段階では、広いサービスエリアの中から交

信相手を探索することができ、また、実際の交信段階では、鋭い指向性を有する赤外線信号により高信頼性かつ高速の赤外線通信を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の赤外線通信装置の第 1 の実施形態における赤外線送受信ユニットの概要を示す模式図である。

【図 2】図 1 に示す赤外線送受信ユニットの通信モジュールに用いられる第 1 の赤外線信号送受信器の構成図である。

10 【図 3】図 1 に示す赤外線送受信ユニットの通信モジュールに用いられる第 1 の赤外線信号送受信器の構成図の他の例である。

【図 4】本発明の赤外線通信装置における光軸方向変更手段の一実施形態を示す概要図である。

【図 5】本発明の赤外線通信装置における光軸方向変更手段の他の実施形態を示す概要図である。

【図 6】通信開始手続きを説明するための 2 台の赤外線通信装置の送受信状況の説明図である。

20 【図 7】本実施形態における通信開始手続きの手順を示す流れ図である。

【図 8】交信方向を感知する手順を示す流れ図である。

【図 9】光軸方向 A を  $\theta$  方向及び  $\phi$  方向にスキャンングすることによって得られた信号強度プロファイルを示すグラフである。

【図 10】交信方向を感知し光軸方向を交信方向に向けさせる光軸方向調整回路の構成図である。

【図 11】複数の赤外線通信装置の間に赤外線反射装置を配備した状態を示す図である。

30 【図 12】球面式の赤外線反射装置による赤外線信号の反射の様子を説明する図である。

【図 13】球面式の赤外線反射装置の詳細図の一例である。

【図 14】赤外線反射装置の他の例を示す図である。

【図 15】赤外線反射装置のさらに他の例を示す図である。

【図 16】デスクトップコンピュータと携帯用コンピュータの間の赤外線通信の様子を示す図である。

40 【図 17】赤外線信号送信器の発光素子の指向性及び赤外線信号受信器の受光素子の指向性に関する説明図である。

#### 【符号の説明】

- 10 第 1 の赤外線信号送受信器
- 11 基板
- 12 通信モジュール
- 13 第 2 の赤外線信号送信器
- 14 第 2 の赤外線信号受信器
- 21 発光素子
- 22 レンズ
- 23 ハーフミラー
- 50 24 フード



13

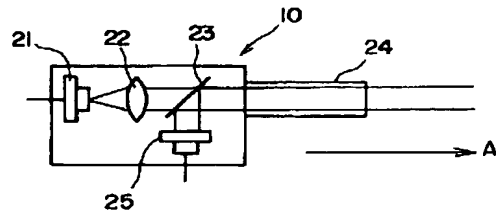
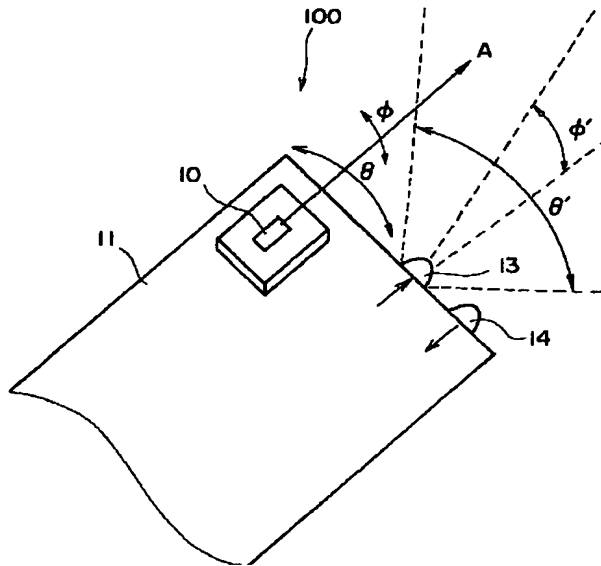
14

- 25 受光素子
- 31 上部架台
- 32 モータ
- 33 ギア
- 35 下部架台
- 36 ギア
- 37 モータ

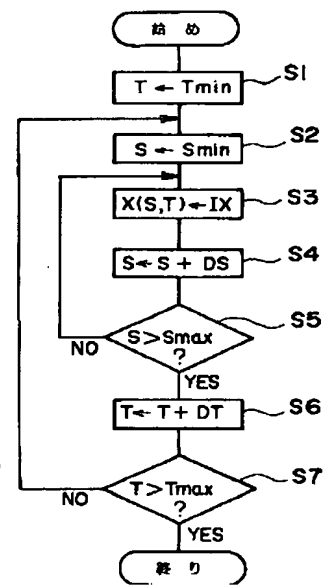
- \* 41 モータ
- 42 ミラー
- 43 モータ
- 44 ミラー
- 70 デスクトップコンピュータ
- 71 携帯用コンピュータ
- \* 100 赤外線送受信ユニット

【図 1】

【図 2】

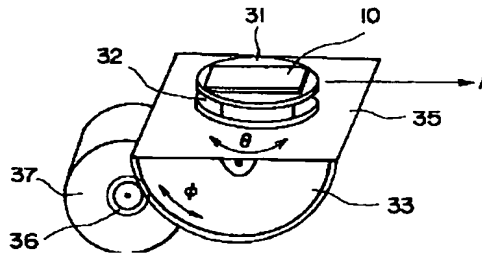
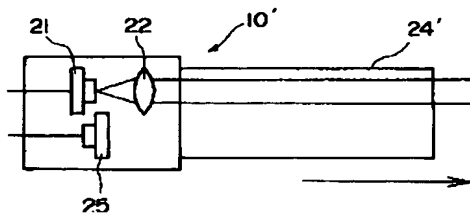


【図 8】



【図 3】

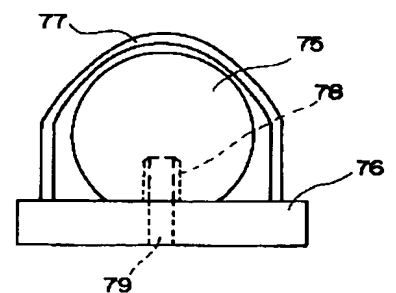
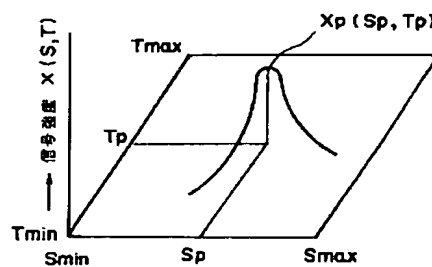
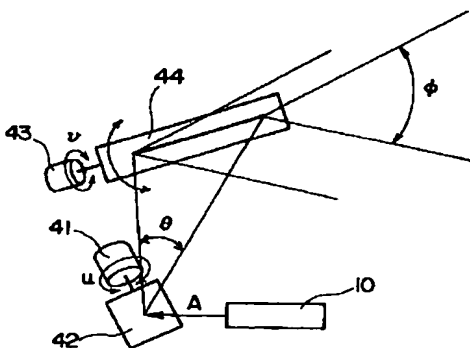
【図 4】



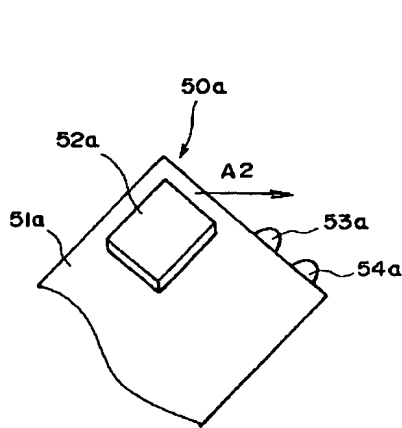
【図 5】

【図 9】

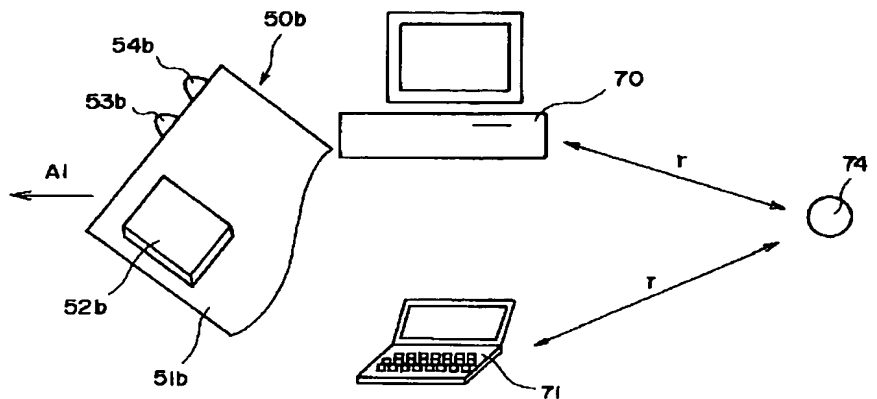
【図 13】



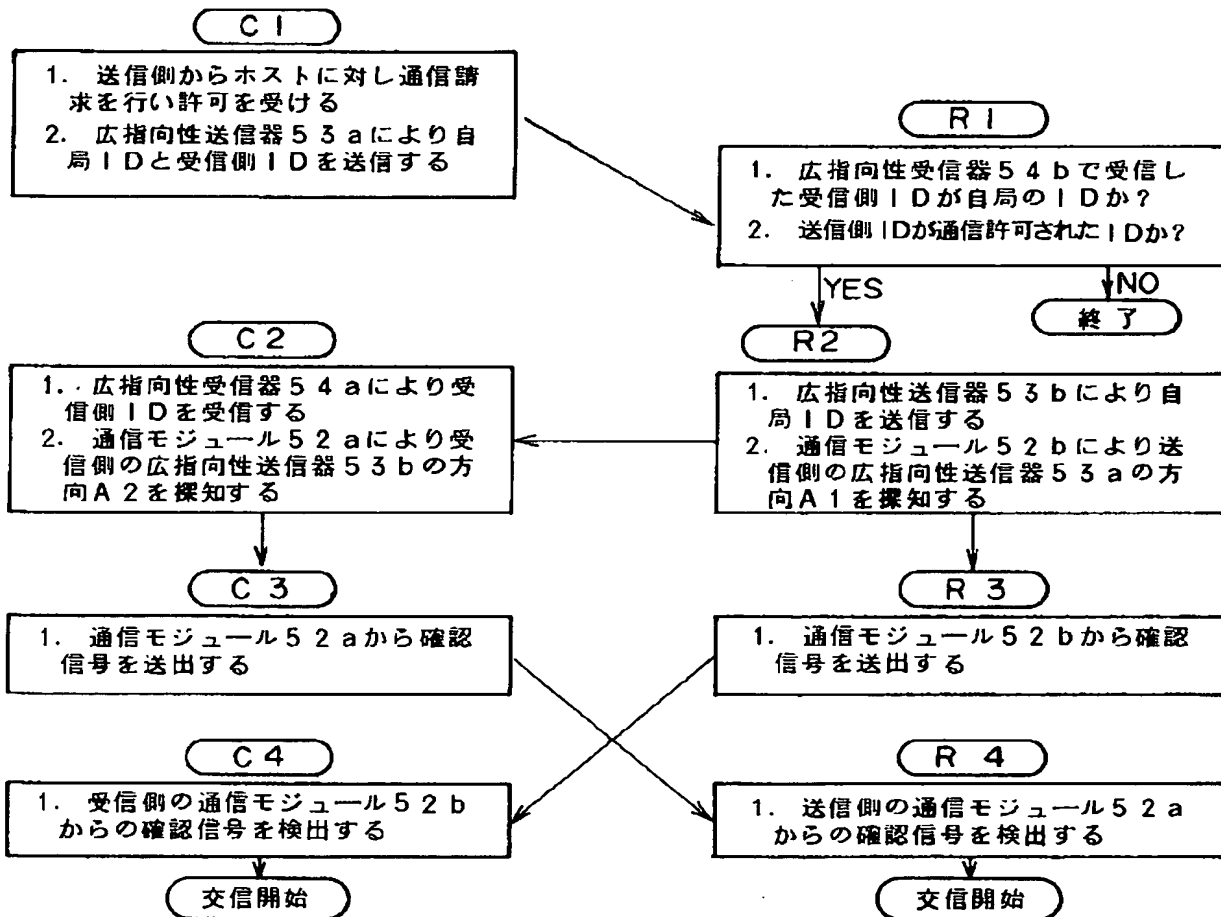
【図6】



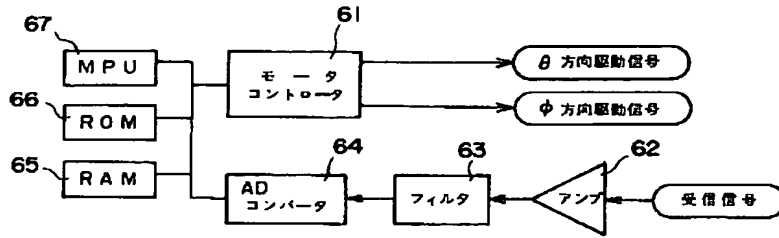
【図11】



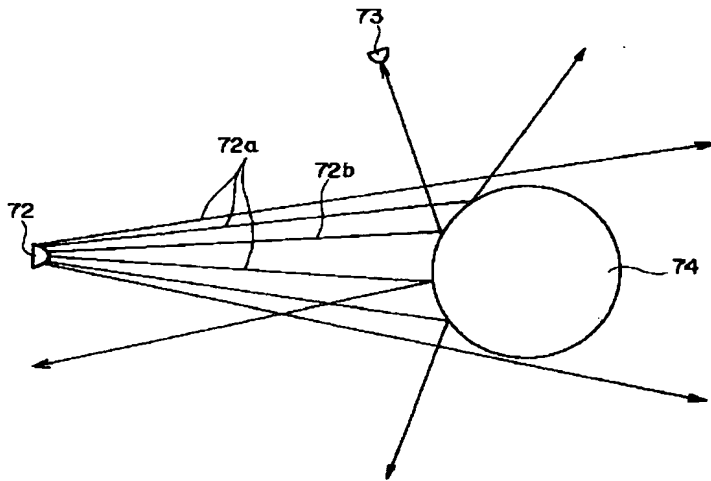
【図7】



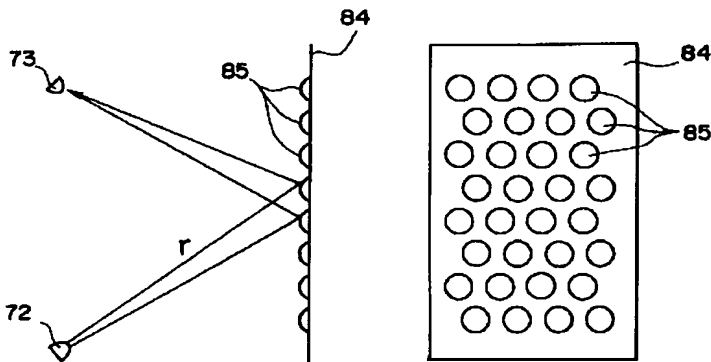
【図10】



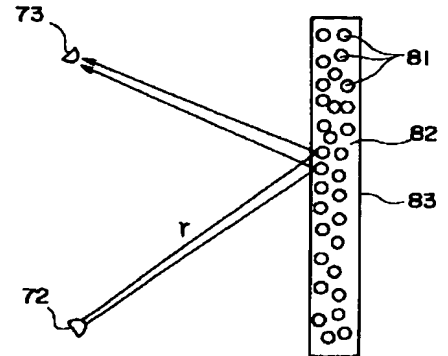
【図12】



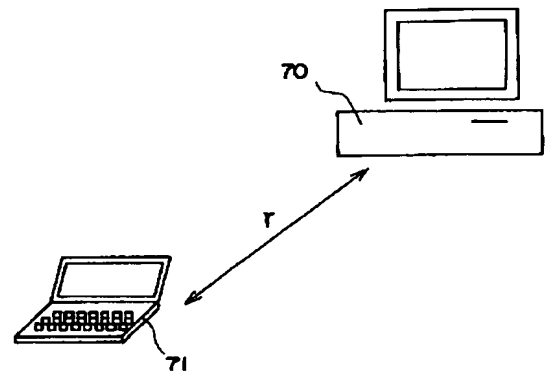
【図15】



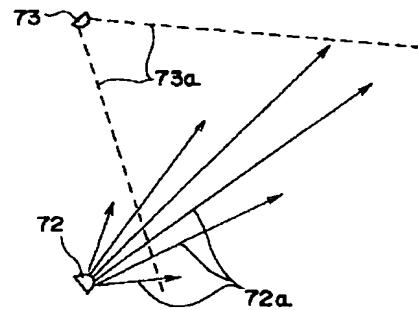
【図14】



【図16】



【図17】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**